

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-010616

(43)Date of publication of application : 14.01.2003

(51)Int.Cl.

B01D 39/20  
 B01D 53/86  
 B01J 35/04  
 B28B 3/26  
 F01N 3/02  
 F01N 3/10  
 F01N 3/24  
 F01N 3/28

(21)Application number : 2001-199732 (71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

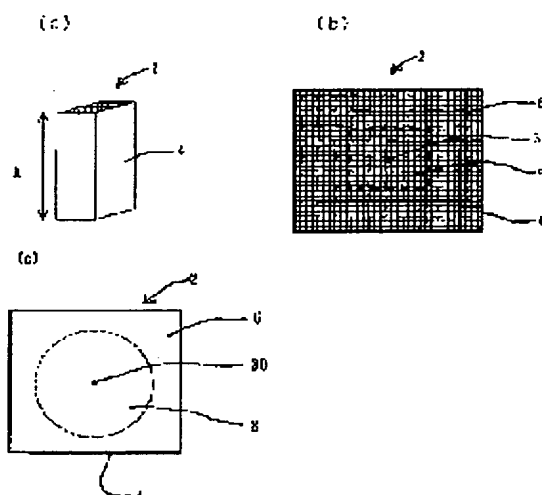
(22)Date of filing : 29.06.2001 (72)Inventor : HASHIMOTO SHIGEHARU  
ITO MASATO

## (54) HONEYCOMB STRUCTURE BODY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a honeycomb structure body with excellent durability in which a crack caused by a thermal stress is hardly generated at the time of use.

SOLUTION: In the honeycomb structure body, a plurality of honeycomb segments 2 comprising a honeycomb structure having a large number of flowing holes partitioned by a partition wall and axially penetrated are joined by a plane parallel to an axial direction of the honeycomb segments 2 and are integrally formed. The honeycomb structure body includes the honeycomb segments 2 in which a heat capacity per unit volume at an outer periphery side part 6 of the honeycomb segment 6 is larger than a heat capacity per unit volume at a center part 8 of the honeycomb segment 2.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1]Two or more honeycomb segments which consist of honeycomb structure which has a circulating hole of a large number penetrated to shaft orientations divided by a septum, It is a honeycomb structured body which is joined in respect of being parallel to shaft orientations of this honeycomb segment, and it comes to unify, A honeycomb structured body containing a honeycomb segment with larger calorific capacity per [ in an external peripheral side part of said honeycomb segment ] unit volume than calorific capacity per [ in a central-site portion of said honeycomb segment ] unit volume.

[Claim 2]The honeycomb structured body according to claim 1, wherein said honeycomb segment is a honeycomb segment which does not constitute an outermost periphery side of said honeycomb structured body.

[Claim 3]The honeycomb structured body according to claim 1 or 2, wherein calorific capacity per [ in an external peripheral side part of said honeycomb segment ] unit volume is 1.05 or more times of calorific capacity per [ in a central-site portion of said honeycomb segment ] unit volume, and 2.5 or less times.

[Claim 4]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 3, wherein an external peripheral side part of a honeycomb segment is a portion which occupies 80% or less of area of a cross-section area of said honeycomb segment.

[Claim 5]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 4 which provide a plate in a peripheral face of a honeycomb segment, and are characterized by things.

[Claim 6]The honeycomb structured body according to claim 5, wherein said plate has the volume not more than surface area x5mm of a peripheral face in which said plate was provided.

[Claim 7]The honeycomb structured body according to claim 5 or 6, wherein the center of said shaft orientations of a plate is located more closely [ the processed fluid outlet end face side of said honeycomb segment ] than the center of said shaft orientations of a honeycomb segment.

[Claim 8]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 7, wherein an average thickness halfbeak of a septum in a central-site portion of said honeycomb segment also has thick average thickness of a septum in an external peripheral side part of a honeycomb segment.

[Claim 9]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 8 to which average thickness of a peripheral wall of a honeycomb segment is characterized by an average thickness halfbeak of a septum being thick.

[Claim 10]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 9 to which a part or all of a septum of a honeycomb segment is characterized by thickness being thin in inclination toward the inside side from a contact position with a peripheral wall on a vertical section to said shaft orientations of a honeycomb segment.

[Claim 11]The honeycomb structured body according to claim 10, wherein thickness in a contact position with said peripheral wall of said septum is less than 2.5 times of thickness of the thinnest portion of said septum.

[Claim 12]In a vertical section top to said shaft orientations of a honeycomb segment, a curvature radius of a part or all of an intersection of the septa in an external peripheral side part and a point of contact of said septum and a peripheral wall, A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 11 being larger than a curvature radius of an intersection of the septa in a central-site portion.

[Claim 13]The main ingredients of a honeycomb segment Cordierite, mullite, alumina, A spinel, silicon carbide, silicon nitride, lithium aluminium silicate, A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 12 consisting of at least one sort of ceramics and Fe-Cr-aluminum system metal which are chosen from a group which consists of aluminum titanates and such combination, or the metal Si and SiC.

[Claim 14]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 13, wherein a honeycomb segment is supporting a catalyst.

[Claim 15]The honeycomb structured body according to claim 14, wherein said catalyst is at least one sort in Pt, Pd, and Rh.

[Claim 16]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 15, wherein sectional shape of said circulating hole of a honeycomb segment is in any of a triangle, a quadrangle, a hexagon, and the corrugated shape.

[Claim 17]A honeycomb structured body given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 16 to which a honeycomb segment is characterized by having the structure which a septum of a circulating hole has filtration ability, stops one end about a predetermined circulating hole, and stops an end of another side about a residual circulating hole.

[Claim 18]The honeycomb structured body according to claim 17 using as a filter which carries out catching removal of the particulate matter contained in dust-containing fluid.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]About the honeycomb structured body used for the exhaust gas purifying facility of burners, such as thermomotors, such as an internal-combustion engine, or a boiler, the reformer of liquid fuel or gaseous fuel, etc., especially the rise in heat of this invention at the time of use is small, and it relates to the honeycomb structured body which a crack does not generate easily.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, the honeycomb structured body is used for the exhaust gas purifying facility of burners, such as thermomotors, such as an internal-combustion engine, or a boiler, the reformer of liquid fuel or gaseous fuel, etc. In order to carry out catching removal of the particulate matter contained in dust-containing fluid like the exhaust gas discharged from a diesel power plant, using a honeycomb structured body is known.

[0003]The honeycomb structured body used for such the purpose was exposed to a temperature change with rapid exhaust gas, or local generation of heat, and tended to produce uneven temperature distribution inside, and there was a problem of a crack occurring owing to it. When used as a filter which catches the particulate matter under exhaust air of a diesel power plant especially, to remove and reproduce was required, and since a local temperature rise was not avoided in this case, it is easy to generate big heat stress, and was easy to burn collected carbon particulates and to generate a crack.

[0004]Creating a honeycomb structured body is known by enlarging a honeycomb structured body by the purpose of use, therefore joining two or more honeycomb segments. The device which reduces the heat stress generated also in this case is required.

[0005]As a policy which reduces heat stress, the manufacturing method of the honeycomb structured body which joins many honeycomb bodies to the conventional, for example, U.S. Pat. No. 4335783, gazette with a discontinuous jointing material is indicated. Extrusion molding of the matrix segment of the honeycomb structure which consists of a charge of a

ceramic material is carried out to JP,61-51240,B, After processing the external peripheral side part after calcination and making it smooth, the mineral composition after calcinating to the joined part is substantially [ as a matrix segment ] the same, and the thermal-shock-resistance rotation accumulation type which applies and calcinates the ceramic jointing material in which the difference of an thermal expansion coefficient will be 0.1% or less in 800 \*\* is proposed. The ceramic honeycomb filter which similarly joined the honeycomb member of cordierite to the SAE paper 860008 in 1986 into cordierite cement is indicated. The joining method with a discontinuous joined part is indicated in it.

The ceramic honeycomb filter which furthermore pasted up the honeycomb ceramic member on JP,8-28246,A by the nature sealant of elasticity which consists of the inorganic fiber, the inorganic binder, organic binder, and inorganic particle which are each other interwoven with in three dimensions at least is indicated.

[0006]However, for the further strengthening of emission control, engine highly-efficient-izing, etc., exhaust gas temperature is rising every year with an eye on an improvement of engine burning conditions and improvement in catalyst purification performance, and the thermal shock resistance required of a honeycomb carrier is also becoming severe. Therefore, if generation of heat at the time of reproduction becomes larger even if it is the above honeycomb structured bodies, possibilities, like a crack etc. arise in a jointing material or a plane of composition can be considered.

[0007]Although the intensity of a honeycomb structured body improves by thickening a septum, pressure loss becomes large and will spoil functions, such as an engine performance. Then, in JP,54-110189,B, the structure which made thin regularly cross section central direction HE septum thickness of the honeycomb carrier is proposed, In JP,54-150406,A or JP,55-147154,A, the structure which made the cell partitions of the external peripheral side part of a honeycomb structured body thicker than internal cell partitions is proposed. However, it cannot be said that the intensity to the stress from the outside has it in sufficient endurance to the heat stress of a case so that especially the central part may become an elevated temperature at the time of use although such a honeycomb structured body becomes strong. It is not indicating at all about the septum or peripheral wall of each honeycomb segment of the honeycomb structured body which joined two or more segments to these articles, especially the honeycomb segment located in an inside.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The purpose of this invention controlling the fall of functions, such as an increase in pressure loss, and purification performance, it controls the rise in heat at the time of use, and there is endurance to the crack by heat stress in providing the honeycomb structured body improved further.

[0009]

[Means for Solving the Problem]Two or more honeycomb segments which consist of honeycomb structure which has a circulating hole of a large number penetrated to shaft

orientations divided by a septum this invention, It is a honeycomb structured body which is joined in respect of being parallel to shaft orientations of this honeycomb segment, and it comes to unify, A honeycomb structured body containing a honeycomb segment with larger calorific capacity per [ in an external peripheral side part of said honeycomb segment ] unit volume than calorific capacity per [ in a central-site portion of said honeycomb segment ] unit volume is provided.

[0010]In this invention, it is preferred that the above honeycomb segments are honeycomb segments which do not constitute an outermost periphery side of a honeycomb structured body. It is preferred that calorific capacity per [ in an external peripheral side part of a honeycomb segment ] unit volume is 1.05 or more times of calorific capacity per [ in a central-site portion of this honeycomb segment ] unit volume and 2.5 or less times. It is preferred that this external peripheral side part is a portion which occupies 80% or less of area of a cross-section area of this honeycomb segment. It is also preferred to provide a plate and a plate which has the volume not more than surface area x5mm of this peripheral face preferably in a peripheral face of a honeycomb segment. It is preferred that the center of shaft orientations of this plate is furthermore located more closely [ the processed fluid outlet end face side ] than the center of shaft orientations of a honeycomb segment. Also as for an average thickness halfbeak of a septum [ in / in average thickness of a septum in an external peripheral side part of a honeycomb segment / a central-site portion of this honeycomb segment ], it is preferred thick to be also a thing and that it is desirable and an average thickness halfbeak of a septum also has thick average thickness of a peripheral wall of a honeycomb segment. In a vertical section top to shaft orientations of a honeycomb segment, That thickness is thin in inclination toward the inside side from a contact position with a peripheral wall also has preferred a part or all of a septum, and it is still more preferred that thickness in a contact position with a peripheral wall of this septum is less than 2.5 times of thickness of the thinnest portion of said septum. It is preferred that a curvature radius of a part or all of an intersection of the septa in an external peripheral side part and a point of contact of said septum and a peripheral wall is larger than a curvature radius of an intersection of the septa in a central-site portion and that they are also 3 times - 10 times preferably.

[0011]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, although the contents of the honeycomb structured body of this invention are explained in detail according to a drawing, this invention is not limited to following embodiments. Unless a section has a notice especially in below, the vertical section to shaft orientations (the direction of X) is meant.

[0012]Two or more honeycomb segments 2 which consist of honeycomb structure which has the circulating hole 12 of a large number penetrated to the shaft orientations (the direction of X) divided by the septum 10 as shown in drawing 1 and drawing 2 the honeycomb structured body of this invention, It is the honeycomb structured body 1 which is joined in respect of being parallel to the shaft orientations (the direction of X) of this

honeycomb segment 2 (peripheral face 4), and it comes to unify. In drawing 1 and drawing 2, although the septum 10 and the circulating hole 12 are expressed only with some honeycomb segments, it cannot be overemphasized that all the honeycomb segments have the same septum 10 and the circulating hole 12.

[0013]The calorific capacity per [ in the external peripheral side part 6 of the honeycomb segment 2 ] unit volume the important feature of this invention, It is that the honeycomb structured body 1 contains the larger honeycomb segment 2 which are 1.05 or more times and 2.5 or less times preferably than the calorific capacity per [ in the central-site portion 8 of the honeycomb segment 2 ] unit volume. By having such composition, without spoiling increase of pressure loss, and functions, such as purification performance, not much, the rise in heat of the honeycomb structured body 1 can be suppressed, and breakage of the honeycomb structured body 1 can be prevented. The portion surrounded by the similar figures of the sectional shape of the peripheral face 4 centering on the central point 30 on the section of the honeycomb segment 2 as the central-site portion 8 was shown in drawing 2 (b), Or as shown in drawing 2 (c), it is the portion surrounded with the circle, and it is a portion which occupies not less than 50% and 70% or less of area further more preferably 80% or less not less than 40% still more preferably preferably not less than 20% of the cross-section areas of the honeycomb segment 2, and 90% or less. If the calorific capacity or the cross-section area of the external peripheral side part 6 is too large, the whole calorific capacity becomes large too much, spoils functions, such as purification performance, and is not preferred. If these are too small, the effect of this invention will not fully be acquired. The external peripheral side part 6 is the outside of the central-site portion 8 of the honeycomb segment 2, and are portions other than a central-site portion, It is a portion which occupies not less than 30% and 50% or less of area further more preferably 60% or less not less than 20% still more preferably 80% or less preferably not less than 10% of the cross-section areas of the honeycomb segment 2. The calorific capacity per unit volume as used in this invention means the calorific capacity on the basis of volume including the circulating hole 12.

[0014]In order to make calorific capacity of the external peripheral side part 6 of the honeycomb segment 2 larger than the calorific capacity of the central-site portion 8, as shown, for example in drawing 3, it is preferred to form the plate 20 in some or all of the peripheral face 4 in the honeycomb segment 2. In this case, this plate also becomes a part of external peripheral side part 6 of the honeycomb segment 2. As for the plate 20, it is preferred to have the volume not more than surface area x5mm of each peripheral face 4 in which the plate 20 is installed. If the volume of the plate 20 is too large, the thickness between the honeycomb segments 2 is too thick, and pressure loss increases and it is not desirable. When forming the plate 20 in a part of peripheral face 4, as it is shown in drawing 3 (b), it is preferred that the center 22 of the shaft orientations (the direction of X) of the plate 20 is located more closely [ the processed fluid outlet end face 26 side ] than the center 24 of the shaft orientations (the direction of X) of the honeycomb segment body 21.

By constituting in this appearance, the rise in heat of the outlet side of the honeycomb structured body in which temperature rises easier can be suppressed effectively.

[0015]As shown in drawing 4 (a) and (b), other embodiments with preferred this invention, It is constituting so that the average thickness of the septum 10a in the external peripheral side part 6 may become thicker than the average thickness of the septum 10b in the central-site portion 8 by making thickness of a part or all of the septum 10a in the external peripheral side part 6 thicker than the thickness of the septum 10b in the central-site portion 8. When thickening a part of septum 10a in the external peripheral side part 6, as shown in drawing 4 (b), it is preferred to thicken the septum 10a into which the outermost circulating hole 12 is divided, and it is preferred to thicken the septum 10a into which the circulating hole 12 of the inside is divided further one by one. As for the average thickness of the septum 10a in the external peripheral side part 6, it is preferred that they are less than 2.5 times of the average thickness of the septum 10b in the central-site portion 8. If the thickness of the septum 10a in the external peripheral side part 6 is too thick, pressure loss increases too much, an engine performance etc. are spoiled, and it is not desirable.

[0016]The desirable gestalt of others of this invention is that the average thickness of the peripheral wall 14 of the honeycomb segment 2 also considers the average thickness halfbeak of the septum 10 as thick composition, as shown in drawing 5. As for the average thickness of the peripheral wall 14, it is preferred that it is 1.5 times - 5 times the average thickness of the septum 10. If the average thickness of the peripheral wall 14 is too thick, pressure loss will increase too much, an engine performance etc. are spoiled, and undesirably, if this is too thin, the effect of this invention will not fully be acquired.

[0017]In [ as the desirable gestalt of others of this invention is shown in drawing 6 ] the section of the honeycomb segment 2, It is that a part or all of the septum 10 has composition which makes thickness thin in inclination toward the inside side from the position of the point of contact 32 with the peripheral wall 14, It is making thickness of the septum 10 thin one by one to the septum 10 into which the 2nd - the 10th circulating hole 12 are divided toward the inside side from the outermost circulating hole 12 still more preferably. Making thickness thin in inclination here means that the average thickness halfbeak of the septum 10 into which the outside circulating hole 12 is divided also makes thin average thickness of the septum 10 into which the circulating hole 12 of one inside is divided, For example, as shown in drawing 6, thickness may be changed continuously, and thickness may be changed every septum 10 into which the one circulating hole 12 is divided. In this case, as for that thickness, although the thickness of the septum in the position of the point of contact 32 with the peripheral wall 14 becomes the thickest, it is preferred that they are less than 2.5 times of the thinnest part of the septum 10. If this thickness is too thick, pressure loss increases too much, an engine performance etc. are spoiled, and it is not desirable.

[0018]As shown in drawing 7 (a), (b), (c), and (d), other desirable gestalten of this invention, In the section of a honeycomb segment, the size of a part or all of the curvature radius



R32a in the point of contact 32 of the curvature radius R16a and the septum 10a in the intersection 16a of septum 10a of the external peripheral side part 6, and the peripheral wall 14, it is having larger composition than the curvature radius R16b in the intersection 16b of the septum 10b to boil central-site partial 8. Calorific capacity can be increased suppressing the fall of pressure loss more by having this composition. the curvature radius R16a and/or R32a -- desirable -- R -- they are 3 times - 5 times still more preferably 16b2 times - 10 times. If a curvature radius is too large, a circulating hole section will become small too much, pressure loss becomes large, the effect of making calorific capacity increasing undesirably when the magnification of a curvature radius is too small is not acquired, and it is not desirable. It can also be considered as the round shape that the section of the intersection of the septum 10 is shown in drawing 7 (e), As for the size of the radius R16a of the circular portion in the intersection 16a of the septum 10a of the external peripheral side part 6 in this case, it is preferred that it is 1.5 times - 5 times the radius R16b of the circular portion in the intersection 16b of the septum 10b of the central-site portion 8.

[0019]Although the honeycomb structured body 1 of this invention is constituted by making two or more honeycomb segments 2 containing the above honeycomb segments 2 unify, It is good also as a honeycomb segment provided with the feature of above this inventions for all the honeycomb segments in that case, and good also as a honeycomb segment provided with the feature of above this inventions for some honeycomb segments. In using some honeycomb segments as a honeycomb segment provided with the feature of above this inventions, It is preferred to use as a honeycomb segment provided with the feature of above this inventions the honeycomb segment (2a in drawing 1 (b)) which does not constitute the outermost periphery side 3 of the honeycomb structured body 1. By having such composition, the rise in heat of the central-site portion of the honeycomb structured body 1 can be prevented, and a crack of the honeycomb structured body by heat stress can be prevented more effectively.

[0020]As for the thickness of the septum 10 of the honeycomb segment 2, in this invention, it is preferred that it is the range of 50-2000 micrometers. If the thickness of a septum is set to less than 50 micrometers, the intensity as a honeycomb segment runs short, and if it exceeds 2000 micrometers, while effective GSA of a honeycomb segment will fall, pressure loss in case gas flows becomes large.

[0021]As for the sectional shape (cell shape) of the circulating hole 12 of the honeycomb segment 2 of this invention, it is preferred that it is either of the viewpoint on manufacture to triangles, quadrangles, hexagons, and corrugated shape. Although the septum 10 and the circulating hole 12 are shown in drawing 1 (a) and drawing 1 (b) only at some honeycomb segments 2, the septum 10 and the circulating hole 12 exist in all the honeycomb segments actually.

[0022]The number of the circulating holes 12 (cell) per unit area on the cell density of the cell formed of a septum, i.e., the section of the segment 2, 6-2000 cell / square inch (0.9 -

311 cell / cm<sup>2</sup>) is preferred, and 50-400 cell / square inch (7.8 - 62 cell / cm<sup>2</sup>) is still more preferred. cell density -- 6 cells / square, if it becomes less than an inch (0.9 cells / cm<sup>2</sup>), If the intensity and effective GSA (geometric surface area) as a honeycomb segment run short and 2000 cell / square inch (311 cells / cm<sup>2</sup>) is exceeded, pressure loss in case gas flows will become large.

[0023]Although there is no restriction in particular in the sectional shape of the honeycomb segment 2, it is preferred to double with the shape of a honeycomb structured body the shape of honeycomb segment 2b which constitutes the outermost periphery side 3 of the honeycomb structured body 1 by making quadrangular shape into a basic shape. Each honeycomb segment 2 can also be made into the sectional shape of fan shape.

[0024]In this invention, the main ingredients of the honeycomb segment 2, The cordierite from viewpoints of intensity, heat resistance, etc., mullite, alumina, A spinel, silicon carbide, silicon nitride, lithium aluminium silicate, Although it is preferred to consist of at least one sort of ceramics and Fe-Cr-aluminum system metal which are chosen from the group which consists of aluminum titanates and such combination, or the metal Si and SiC, the silicon carbide with high thermal conductivity is preferred at especially the point of being easy to radiate heat. Here, the "main ingredients" means constituting more than 80 mass % of the honeycomb segment 2.

[0025]In this invention, when a honeycomb segment and a jointing material consist of the metal Si and SiC, it is preferred that the Si content specified by Si/(Si+SiC) of a honeycomb segment is also five to 50 mass %, and it is still more preferred that it is ten to 40 mass %. it is because the effect of heat-resistant and high heat conductivity which is the feature of SiC will not be acquired by less than 5 mass % if there is no effect of Si addition and 50 mass % is exceeded.

[0026]In this case, the Si content specified by Si/(Si+SiC) of a jointing material is equivalent to the honeycomb segment joined, it is more than it, and it is desirable that it is ten to 80 mass %. If a Si content cannot maintain bonding strength by less than equivalent compared with a honeycomb segment but exceeds 80 mass %, the oxidation resistance in an elevated temperature will become insufficient.

[0027]As for the main ingredients of the plate 20, it is preferred that it is an ingredient with large specific heat in this invention, Like the main ingredients of the above-mentioned honeycomb segment 2, cordierite, mullite, It is preferred to consist of at least one sort of ceramics and Fe-Cr-aluminum system metal which are chosen from the group which consists of alumina, a spinel, silicon carbide, silicon nitride, lithium aluminium silicate, aluminum titanates, and such combination, or the metal Si and SiC.

[0028]In order to make a honeycomb segment unify, joining, for example with a jointing material is preferred, but the main ingredients of a jointing material can be chosen from materials desirable as the main ingredients of the above-mentioned honeycomb segment.

[0029]When it is going to use the honeycomb structured body of this invention for refining of

purification of the exhaust gas of burners, such as thermomotors, such as an internal-combustion engine, or a boiler, liquid fuel, or gaseous fuel as catalyst support, it is preferred to make a honeycomb structured body support the metal which has a catalyst, for example, catalyst ability. It is preferred for Pt, Pd, and Rh to be mentioned and to make a honeycomb structured body support at least one of sorts of these as a metaled typical thing which has catalyst ability.

[0030]On the other hand, the honeycomb structured body of this invention like the particulate filter for diesel power plants, When it is going to use the particulate matter contained in dust-containing fluid for the filter for carrying out catching removal, each honeycomb segment, It is preferred to have the structure which the septum of a circulating hole has filtration ability, stops one end about a predetermined circulating hole, and stops the end of another side about a residual circulating hole.

[0031]When dust-containing fluid is made to aerate from the end surface of the honeycomb structured body which comprises such a honeycomb segment, dust-containing fluid, It goes into other circulating holes which flow into the inside of a honeycomb structured body, and pass the septum of the porosity which has filtration ability and in which the other end face side of a honeycomb structured body is not confined from the circulating hole in which the end by the side of the end surface concerned is not confined. And when passing this septum, the particulate matter in dust-containing fluid is caught by the septum, and the fluid after the purification removed in particulate matter is discharged from the other end face of a honeycomb structured body.

[0032]Since blinding will be caused and the function as a filter will fall if the caught particulate matter accumulates on a septum when using the honeycomb structured body of this invention as a filter, Combustion removing of the particulate matter is carried out, and it is made to reproduce a filter function by heating a honeycomb structured body by the heating method of a heater etc. periodically. In order to promote combustion of the particulate matter at the time of this reproduction, a honeycomb structured body may be made to support the above catalysts.

[0033]Next, although the manufacturing method of the honeycomb structured body of this invention is explained, the manufacturing method of the honeycomb structured body of this invention is not limited to these.

[0034]As the precursor powder end of a honeycomb segment, the above-mentioned suitable material, for example, silicon carbide powder, is used, a binder, for example, methyl cellulose, and hydroxypropoxyl methyl cellulose are added to this, a surface-active agent and water are added further, and a reversible plastic matter is produced. A honeycomb segment as shown, for example in drawing 2, drawing 4 - 7 by extrusion molding in this plastic matter is fabricated.

[0035]It dries, after assembling to one by applying the jointing material of the same presentation as a plastic matter to the peripheral face 4 of the honeycomb segment of drawing 2 (a) for the honeycomb segment of these plurality, for example after desiccation

by microwave and a hot wind, for example, and joining each honeycomb segment. The honeycomb structured body of this invention can be obtained by carrying out heating degreasing, for example in  $N_2$  atmosphere, and calcinating the dried body after the obtained assembly in inert atmospheres, such as Ar, after that.

[0036]In this invention, as a method of joining a honeycomb segment, the plate 20 of the predetermined thickness which formed the jointing material in the peripheral face 4 with the jointing material besides the method of applying directly as mentioned above may be used, and a honeycomb segment and a honeycomb segment may be joined to this plate with a jointing material.

[0037]The honeycomb structured body from which one end face of the circulating holes was stopped can be manufactured by the same raw material as a honeycomb segment stopping the end face alternately, after manufacturing a honeycomb structured body by the above-mentioned method.

[0038]Thus, the method which a person skilled in the art usually performs may be sufficient as the method of making the manufactured honeycomb structured body support a catalyst, for example, it can carry out the wash coat of the catalyst slurry, and can make a catalyst support by drying and calcinating.

[0039]

[Example]Hereafter, although this invention is explained still in detail based on an example, this invention is not limited to these examples.

[0040](Example 1) As a raw material, it SiC powder 80 mass % Reached, and the powder mixture of metal Si powder 20 mass % was used, methyl cellulose and hydroxypropoxyl methyl cellulose, a surface-active agent, and water were added to this, and the reversible plastic matter was produced. By carrying out extrusion molding of this plastic matter, the square-pole-form honeycomb segment 2 whose length whose cell densities the thickness of a septum is 0.30 mm and are 300 cells / square inch ( $46.50 \text{ cells} / \text{cm}^2$ ), and one side is 55 mm was fabricated, and it dried by microwave and a hot wind. With the above-mentioned honeycomb segment and the material, the plate 20 of a 16mmx60mmx2.5mm size is created like the above, As a honeycomb segment and the material show viscosity to drawing 8 (a) using what was made low as the jointing material 28, after sticking on the peripheral face 4 of the honeycomb segment 2, It dried, degreased at about 400 \*\* among  $N_2$  atmosphere, it calcinated at about 1550 \*\* in Ar inert atmosphere after that, and the honeycomb segment was obtained. It has the sectional shape of drawing 8 (b) by joining and processing honeycomb segment 2 comrades using the mixture of ceramic fiber, ceramic powder, and an organic and inorganic binder, and the cylindrical honeycomb structured body of 144 mm[ in diameter ] x153-mm\*\* was obtained. [ in height ]

[0041](Comparative example 1) The honeycomb structured body shown in drawing 8 (c) by the same method as Example 1 was obtained except not having used the plate 20.

[0042]Product the unexpanded mat made from ceramics is wound around the peripheral

part of the honeycomb structured body obtained by Example 1 and the comparative example 1 as grasping material, After pushing into the can for cannings made from SUS409 and considering it as a canning structure, By making the combustion gas containing the soot (a soot is called henceforth) generated by combustion of diesel fuel gas oil flow from the lower end surface of a honeycomb structured body, and making it flow out from an upper bed side, Once having caught the soot in the honeycomb structured body and then cooling radiationally to a room temperature, the filter regeneration examination which carries out combustion removing of the soot was carried out by making the combustion gas which contains oxygen of a fixed rate at 650 \*\* from the lower end surface of a honeycomb structured body flow. The existence of the crack generation of the honeycomb structured body after a filter regeneration examination 10, 12, 14, and at the time of carrying out 16 or 18-g/l (liter) deposition was visually checked in the amount of catching soots. The result is shown in Table 1. Soot alimentation measured the maximum temperature at the time of the burning test at 12 g/l. The result is shown in drawing 9. Table 1 shows that the soot alimentation of the limit which is not damaged compared with the conventional honeycomb structured body obtained by the comparative example 1 increased the honeycomb structured body obtained in Example 1, and drawing 9 shows that the maximum temperature also became low.

[0043]

[Table 1]

	スート堆積量				
	10g/L	12g/L	14g/L	16g/L	18g/L
実施例1	○	○	○	○	×
比較例1	○	○	○	×	

[0044]

[Effect of the Invention]As explained above, since the honeycomb structured body of this invention made larger than the calorific capacity of a central-site portion calorific capacity of the external peripheral side part of the honeycomb segment which constitutes a honeycomb structured body, the rise in heat at the time of use was suppressed, and its endurance to heat stress improved.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a mimetic diagram showing one gestalt of the honeycomb structured body concerning this invention, and (a) is a perspective view and (b) is a cross section.

[Drawing 2]It is a mimetic diagram showing one gestalt of the honeycomb segment concerning this invention, and a perspective view, (b), and (c) of (a) are cross sections.

[Drawing 3]It is a mimetic diagram showing one gestalt of the honeycomb segment concerning this invention, and (a) is a sectional view and (b) is a side view.

[Drawing 4](a) and (b) are the partial mimetic diagrams of a honeycomb segment section showing one gestalt of this invention respectively.

[Drawing 5]It is a partial mimetic diagram of a honeycomb segment section showing one gestalt of this invention.

[Drawing 6]It is a partial mimetic diagram of a honeycomb segment section showing one gestalt of this invention.

[Drawing 7]It is a mimetic diagram showing one gestalt of the honeycomb segment concerning this invention, (a) is a partial mimetic diagram of a section, and (b) - (e) is an enlarged drawing of the intersection of a septum.

[Drawing 8](a) is a cross section of the honeycomb structured body which created the perspective view of the honeycomb segment created in Example 1, and (b) with the cross section of the honeycomb structured body, and created (c) by the comparative example 1.

[Drawing 9]It is a graph which shows the maximum temperature at the time of the soot reproduction in an example.

### [Description of Notations]

1 -- A honeycomb structured body, 2 -- A honeycomb segment, 3 -- The outermost periphery side of a honeycomb structured body, 4 -- The peripheral face of a honeycomb segment, 6 -- The external peripheral side part of a honeycomb segment, 8 -- The central-site portion of a honeycomb segment, 10 -- A septum, 12 -- Circulating hole, 14 [ -- Honeycomb segment body, ] -- A peripheral wall, 16 -- The intersection of a septum, 20 -- A plate, 21 22 [ -- A jointing material, 30 / -- The central point of a honeycomb segment

section, 32 / -- Point of contact of a peripheral wall and a septum. ] -- The axial direction center of a plate, 24 -- The axial direction center of a honeycomb segment, 26 -- The \*\*\*\*\* side of a honeycomb segment, 28

---

[Translation done.]

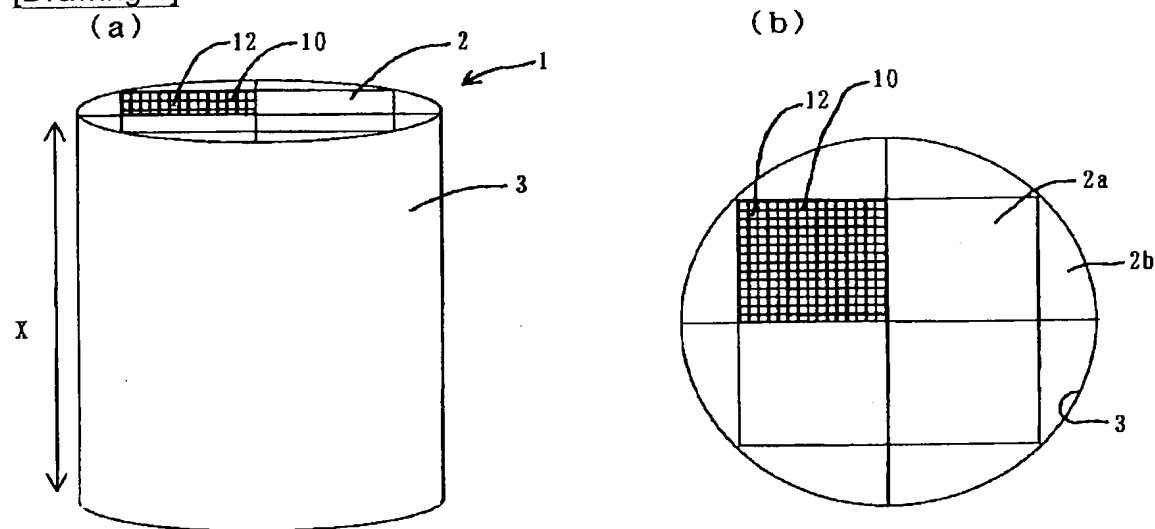
\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

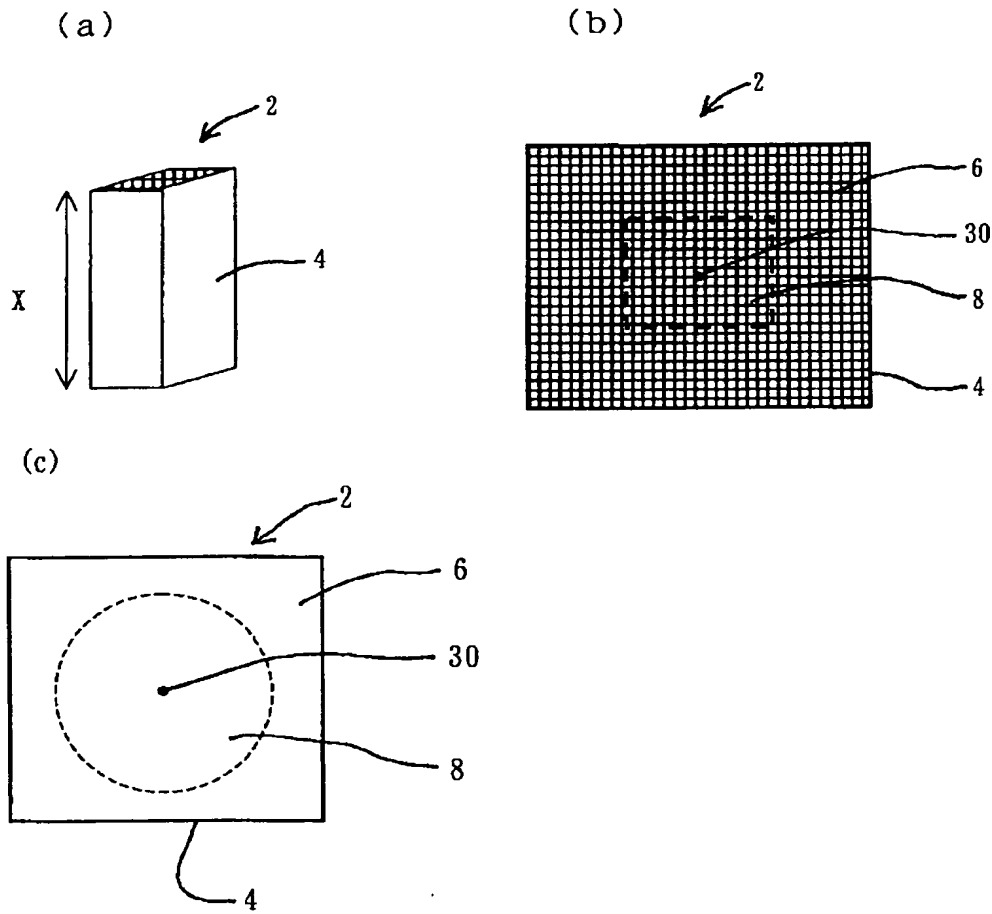
DRAWINGS

[Drawing 1]

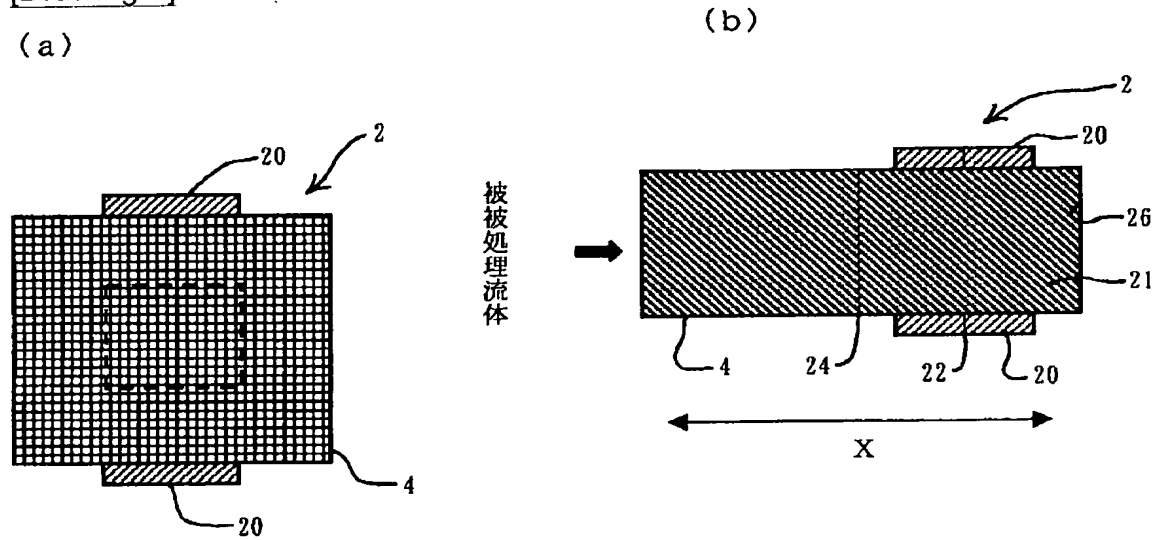


[Drawing 2]



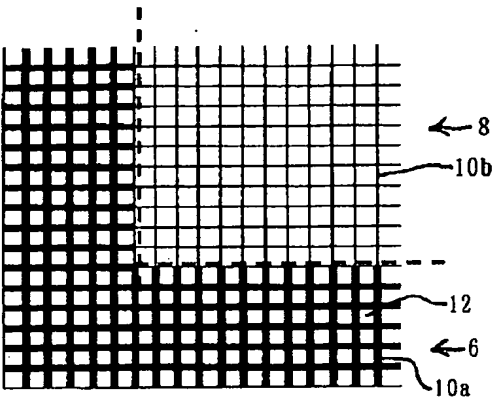


[Drawing 3]

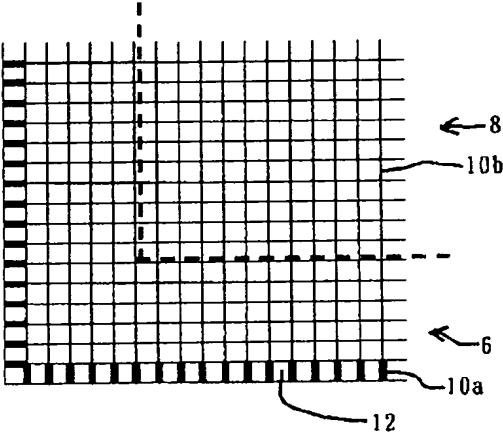


[Drawing 4]

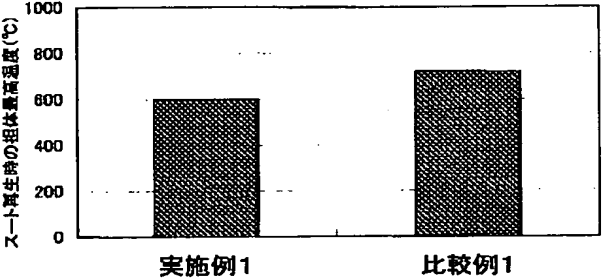
(a)



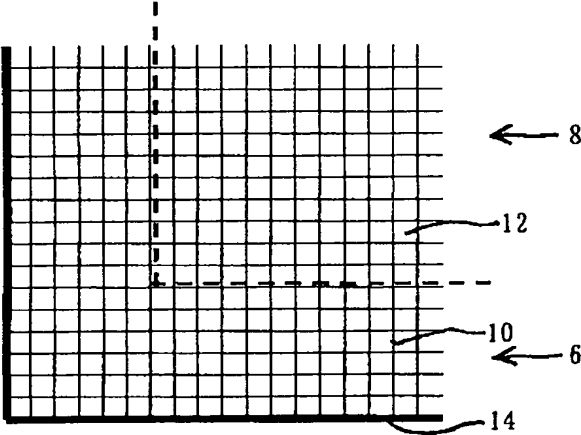
(b)



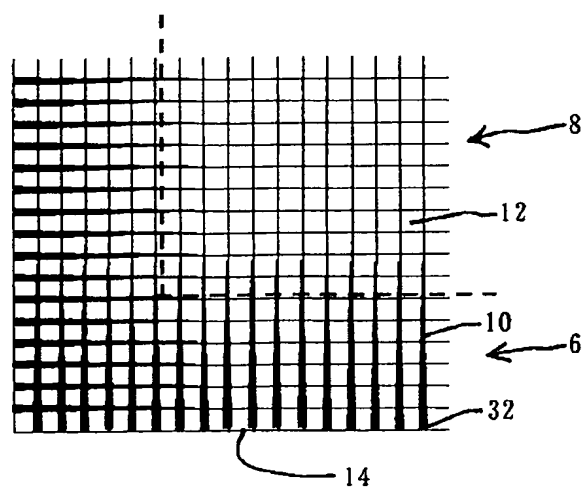
[Drawing 9]



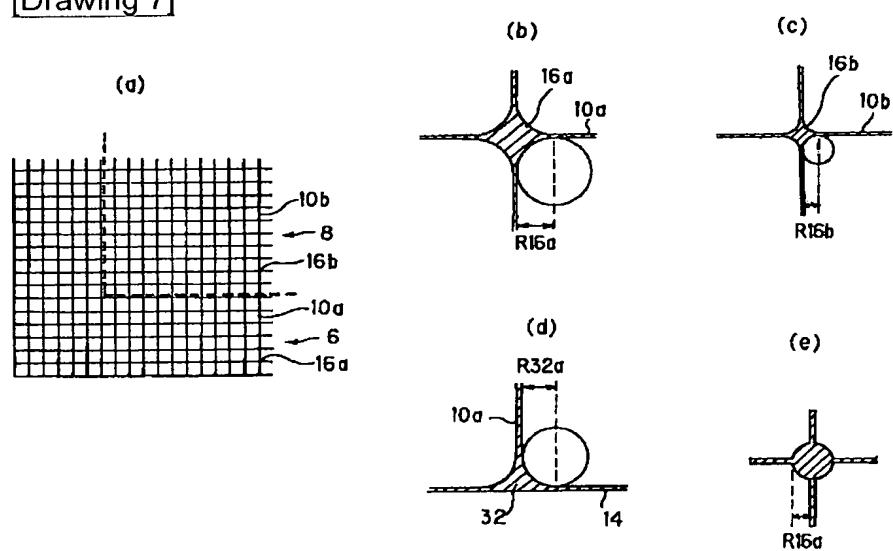
[Drawing 5]



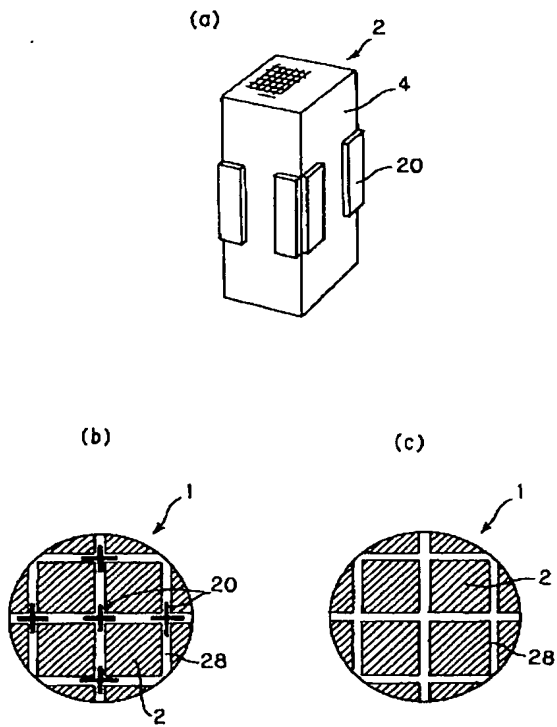
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-10616

(P2003-10616A)

(43)公開日 平成15年1月14日(2003.1.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 3 G 0 9 0
53/86		B 0 1 J 35/04	3 0 1 A 3 G 0 9 1
B 0 1 J 35/04	3 0 1		3 0 1 B 4 D 0 1 9
			3 0 1 E 4 D 0 4 8
			3 0 1 J 4 G 0 5 4
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-199732(P2001-199732)

(22)出願日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 橋本 重治

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72)発明者 伊藤 匡人

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74)代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

最終頁に続く

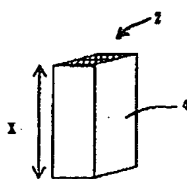
(54)【発明の名称】 ハニカム構造体

(57)【要約】

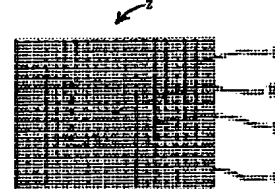
【課題】 使用時における熱応力によるクラックが発生しにくい耐久性に優れたハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造体からなる複数のハニカムセグメント2が、ハニカムセグメント2の軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体である。前記ハニカムセグメント2の外周側部分6における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメント2の中央側部分8における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメント2を含むことを特徴とするハニカム構造体である。

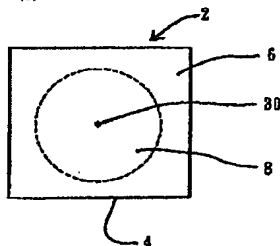
(a)



(b)



(c)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメントが、該ハニカムセグメントの軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメントを含むことを特徴とするハニカム構造体。

【請求項 2】 前記ハニカムセグメントが、前記ハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメントであることを特徴とする請求項 1 に記載のハニカム構造体。

【請求項 3】 前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量の 1.05 倍以上、2.5 倍以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のハニカム構造体。

【請求項 4】 ハニカムセグメントの外周側部分が、前記ハニカムセグメントの断面積の 80% 以下の面積を占める部分であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 5】 ハニカムセグメントの外周面にプレートが設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 6】 前記プレートが、前記プレートが設けられた外周面の表面積  $\times 5 \text{ mm}$  以下の体積を有することを特徴とする請求項 5 に記載のハニカム構造体。

【請求項 7】 プレートの前記軸方向の中心が、ハニカムセグメントの前記軸方向の中心よりも前記ハニカムセグメントの被処理流体出口端面側に近く位置することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のハニカム構造体。

【請求項 8】 ハニカムセグメントの外周側部分における隔壁の平均厚さが前記ハニカムセグメントの中央側部分における隔壁の平均厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 9】 ハニカムセグメントの外周壁の平均厚さが、隔壁の平均厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 10】 ハニカムセグメントの前記軸方向に対する垂直断面上において、ハニカムセグメントの隔壁の一部又は全部が、外周壁との接点位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さが薄くなっていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 11】 前記隔壁の前記外周壁との接点位置における厚さが前記隔壁の最も薄い部分の厚さの 2.5 倍以内であることを特徴とする請求項 10 に記載のハニカム構造体。

【請求項 12】 ハニカムセグメントの前記軸方向に対

する垂直断面上において、外周側部分における隔壁同士の交点及び前記隔壁と外周壁との接点の一部又は全部の曲率半径が、中央側部分における隔壁同士の交点の曲率半径よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 13】 ハニカムセグメントの主成分が、コーゼライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも 1 種のセラミックス、 $\text{Fe-Cr-Al}$  系金属、又は金属  $\text{Si}$  と  $\text{SiC}$  からなることを特徴とする請求項 1 乃至 12 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 14】 ハニカムセグメントが、触媒を担持していることを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 15】 前記触媒が、 $\text{Pt}$ 、 $\text{Pd}$  及び  $\text{Rh}$  のうちの少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 14 に記載のハニカム構造体。

【請求項 16】 ハニカムセグメントの前記流通孔の断面形状が、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちの何れかであることを特徴とする請求項 1 乃至 15 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 17】 ハニカムセグメントが、流通孔の隔壁が過剰を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有することを特徴とする請求項 1 乃至 16 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 18】 含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するフィルターとして用いられることを特徴とする請求項 17 に記載のハニカム構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は気体燃料の改質装置等に用いられるハニカム構造体に関し、特に使用時の温度上昇が小さく、クラックが発生しにくいハニカム構造体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は気体燃料の改質装置等に、ハニカム構造体を用いられている。また、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスのような含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するために、ハニカム構造体を用いることが知られている。

【0003】 このような目的で使用されるハニカム構造体は、排気ガスの急激な温度変化や局所的な発熱にさらされて内部に不均一な温度分布が生じやすく、それが原因でクラックが発生する等の問題があった。特にディ

ーゼルエンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルターとして用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去し再生することが必要であり、この際に局所的な高温化が避けられないため、大きな熱応力が発生し易く、クラックが発生し易かった。

【0004】 また、使用目的によりハニカム構造体が大型化し、そのため複数のハニカムセグメントを接合することにより、ハニカム構造体を作成することが知られている。この場合も、発生する熱応力を低減させる工夫が必要である。

【0005】 熱応力を低減する方策として、従来、例えば、米国特許第4335783号公報には、多数のハニカム体を不連続な接合材で接合するハニカム構造体の製造方法が開示されている。また、特公昭61-51240号公報には、セラミック材料よりなるハニカム構造のマトリックスセグメントを押し出し成形し、焼成後その外周側部分を加工して平滑にした後、その接合部に焼成後の鉱物組成がマトリックスセグメントと実質的に同じで、かつ熱膨脹率の差が800℃において0.1%以下となるセラミック接合材を塗布し、焼成する耐熱衝撃性回転蓄熱式が提案されている。また、1986年のSAE論文860008には、コーージェライトのハニカム部材を同じくコーージェライトセメントで接合したセラミックハニカムフィルターが開示されており、その中で接合部が不連続である接合方法が開示されている。さらに特開平8-28246号公報には、ハニカムセラミック部材を少なくとも三次元的に交錯する無機繊維、無機バインダー、有機バインダー及び無機粒子からなる弾性質シール材で接着したセラミックハニカムフィルターが開示されている。

【0006】 しかしながら、排ガス規制の更なる強化やエンジンの高性能化等のため、エンジン燃焼条件の改善、触媒浄化性能の向上を狙いとして、排気ガス温度が年々上昇してきており、ハニカム担体に要求される耐熱衝撃性も厳しくなっている。従って、上述のようなハニカム構造体であっても、再生時における発熱がより大きくなると、接合材や接合面にクラック等が生じるなどの可能性が考えられる。

【0007】 また、隔壁を厚くすることによりハニカム構造体の強度は向上するが、圧力損失が大きくなりエンジン性能等の機能を損なうこととなる。そこで特公昭54-110189号公報において、ハニカム担体の横断面中心方向へ隔壁厚さを規則的に薄くした構造が提案されており、さらに、特開昭54-150406号公報又は特開昭55-147154号公報において、ハニカム構造体の外周側部分のセル隔壁を内部のセル隔壁よりも厚くした構造が提案されている。しかし、この様なハニカム構造体は外部からの応力に対する強度は強くなるが、使用時において特に中心部が高温になるような場合の熱応力に対しては十分な耐久性があるとは言えない。

また、これらの文献には複数のセグメントを接合したハニカム構造体の各ハニカムセグメント、特に内部に位置するハニカムセグメントの隔壁や外周壁について何ら開示していない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、圧力損失の増加や浄化性能等の機能の低下を抑制しつつ、使用時における温度上昇を抑制し熱応力によるクラックに対する耐久性がさらに改良されたハニカム構造体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造体からなる複数のハニカムセグメントが、該ハニカムセグメントの軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメントを含むことを特徴とするハニカム構造体を提供するものである。

【0010】 本発明において、上記のようなハニカムセグメントがハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメントであることが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、該ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量の1.05倍以上、2.5倍以下であることが好ましい。更に、該外周側部分が該ハニカムセグメントの断面積の80%以下の面積を占める部分であることが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周面にプレート、好ましくは該外周面の表面積×5mm以下の体積を有するプレートを設けることも好ましい。さらに該プレートの軸方向の中心が、ハニカムセグメントの軸方向の中心よりも被処理流体出口端面側に近く位置することが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周側部分における隔壁の平均厚さが該ハニカムセグメントの中央側部分における隔壁の平均厚さよりも厚いことも好ましく、ハニカムセグメントの外周壁の平均厚さが、隔壁の平均厚さよりも厚いこともまた好ましい。さらに、ハニカムセグメントの軸方向に対する垂直断面上において、隔壁の一部又は全部が、外周壁との接点位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さが薄くなっていることも好ましく、該隔壁の外周壁との接点位置における厚さが前記隔壁の最も薄い部分の厚さの2.5倍以内であることがさらに好ましい。また、外周側部分における隔壁同士の交点及び前記隔壁と外周壁との接点の一部又は全部の曲率半径が、中央側部分における隔壁同士の交点の曲率半径よりも大きいこと、好ましくは3倍～10倍であることも好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、図面に従って、本発明のハニカム構造体の内容を詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、以下において断面とは、特に断りのない限り軸方向(X方向)に対する垂直断面を意味する。

【0012】 本発明のハニカム構造体は図1及び図2に示される様に隔壁10により仕切られた軸方向(X方向)に貫通する多数の流通孔12を有するハニカム構造体からなる複数のハニカムセグメント2が、該ハニカムセグメント2の軸方向(X方向)と平行な面(外周面4)で接合され一体化されてなるハニカム構造体1である。なお、図1及び図2において、一部のハニカムセグメントのみに隔壁10及び流通孔12を表しているが、総てのハニカムセグメントが同様の隔壁10及び流通孔12を有していることはいうまでもない。

【0013】 本発明の重要な特徴は、ハニカムセグメント2の外周側部分6における単位体積当たりの熱容量が、ハニカムセグメント2の中央側部分8における単位体積当たりの熱容量よりも大きい、好ましくは1.05倍以上、2.5倍以下であるハニカムセグメント2を、ハニカム構造体1を含むことである。この様な構成とすることにより、圧力損失の増大や、浄化性能等の機能をあまり損なうことなくハニカム構造体1の温度上昇を抑え、ハニカム構造体1の破損を防止することができる。中央側部分8は図2(b)に示されるように、ハニカムセグメント2の断面上の中心点30を中心として外周面4の断面形状の相似形で囲まれた部分、あるいは図2(c)に示されるように円で囲まれた部分であって、好ましくはハニカムセグメント2の断面積の20%以上、90%以下、さらに好ましくは40%以上、80%以下、さらに好ましくは50%以上、70%以下の面積を占める部分である。外周側部分6の熱容量又は断面積が大きすぎると、全体の熱容量が大きくなりすぎ、浄化性能等の機能を損ない好ましくない。また、これらが小さすぎると本発明の効果が十分に得られない。外周側部分6はハニカムセグメント2の中央側部分8の外側であって中央側部分以外の部分であり、好ましくはハニカムセグメント2の断面積の10%以上、80%以下、さらに好ましくは20%以上60%以下、さらに好ましくは30%以上、50%以下の面積を占める部分である。また、本発明において、単位体積当たりの熱容量とは、流通孔12を含めた体積を基準とする熱容量を意味する。

【0014】 ハニカムセグメント2の外周側部分6の熱容量を中央側部分8の熱容量よりも大きくするためには、例えば図3に示されるように、ハニカムセグメント2における外周面4の一部又は全部にプレート20を設けることが好ましい。この場合は該プレートもハニカムセグメント2の外周側部分6の一部となる。プレート20は、プレート20を設置する各外周面4の表面積×5

mm以下の体積を有することが好ましい。プレート20の体積が大きすぎるとハニカムセグメント2間の厚さが厚すぎ圧力損失が増大し好ましくない。プレート20を外周面4の一部に設ける場合は図3(b)に示されるように、プレート20の軸方向(X方向)の中心22が、ハニカムセグメント本体21の軸方向(X方向)の中心24よりも被処理流体出口端面26側に近く位置することが好ましい。この様に構成することにより、より温度が上昇しやすいハニカム構造体の出口側の温度上昇を効果的に抑えることができる。

【0015】 本発明の好ましい他の実施形態は、図4(a)、(b)に示されるように、外周側部分6における隔壁10aの一部又は全部の厚さを中央側部分8における隔壁10bの厚さよりも厚くすることにより外周側部分6における隔壁10aの平均厚さが中央側部分8における隔壁10bの平均厚さより厚くなるように構成することである。外周側部分6における隔壁10aの一部を厚くする場合は、図4(b)に示されるように最も外側の流通孔12を仕切る隔壁10aを厚くすることが好ましく、さらにその内側の流通孔12を仕切る隔壁10aを順次厚くすることが好ましい。外周側部分6における隔壁10aの平均厚さは中央側部分8における隔壁10bの平均厚さの2.5倍以内であることが好ましい。外周側部分6における隔壁10aの厚さが厚すぎると圧力損失が増大しすぎ、エンジン性能等を損ない好ましくない。

【0016】 本発明のその他の好ましい形態は、図5に示されるように、ハニカムセグメント2の外周壁14の平均厚さが隔壁10の平均厚さよりも厚い構成とすることである。外周壁14の平均厚さは、隔壁10の平均厚さの1.5倍～5倍であることが好ましい。外周壁14の平均厚さが厚すぎると圧力損失が増大しすぎ、エンジン性能等を損ない好ましくなく、これが薄すぎると本発明の効果が十分に得られない。

【0017】 本発明のその他の好ましい形態は、図6に示されるように、ハニカムセグメント2の断面において、隔壁10の一部又は全部が、外周壁14との接点32の位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さを薄くしてゆく構成とすることであり、さらに好ましくは最も外側の流通孔12から内部側に向かって2番目～10番目の流通孔12を仕切る隔壁10まで順次隔壁10の厚さを薄くすることである。ここで、傾斜的に厚さを薄くするとは、外側の流通孔12を仕切る隔壁10の平均厚さよりも1つ内側の流通孔12を仕切る隔壁10の平均厚さを薄くすることを意味し、例えば図6に示されるように連続的に厚さを変化させても良く、1つの流通孔12を仕切る隔壁10毎に厚さを変化させても良い。この場合、外周壁14との接点32の位置における隔壁の厚さが最も厚くなるが、その厚さは隔壁10の最薄部の2.5倍以内であることが好ましい。この厚さが厚すぎると



圧力損失が増大しすぎ、エンジン性能等を損ない好ましくない。

【0018】 本発明の他の好ましい形態は、図7(a)、(b)、(c)、(d)に示されるように、ハニカムセグメントの断面において、外周側部分6の隔壁10a同士の交点16aにおける曲率半径R16a及び隔壁10aと外周壁14との接点32における曲率半径R32aの一部又は全部の大きさが、中央側部分8の隔壁10bの交点16bにおける曲率半径R16bよりも大きい構成とすることである。この構成とすることにより圧力損失の低下をより抑えつつ熱容量を増やすことができる。曲率半径R16a及び/又はR32aは、好ましくはR16bの2倍〜10倍、さらに好ましくは3倍〜5倍である。曲率半径が大きすぎると流通孔断面が小さくなりすぎ圧力損失が大きくなり好ましくなく、曲率半径の倍率が小さすぎると熱容量を増加させる効果が得られず好ましくない。また、隔壁10の交点の断面が図7(e)に示されるような円形とすることもでき、この場合の外周側部分6の隔壁10aの交点16aにおける円形部分の半径R16aの大きさは、中央側部分8の隔壁10bの交点16bにおける円形部分の半径R16bの1.5倍〜5倍であることが好ましい。

【0019】 本発明のハニカム構造体1は、上記のようなハニカムセグメント2を含む複数のハニカムセグメント2を一体化させることにより構成されるが、その際に総てのハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとしても良く、一部のハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとしても良い。一部のハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとする場合には、ハニカム構造体1の最外周面3を構成しないハニカムセグメント(図1(b)における2a)を上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとすることが好ましい。この様な構成とすることにより、ハニカム構造体1の中央側部分の温度上昇を防止することができ、熱応力によるハニカム構造体の割れをより効果的に防止することができる。

【0020】 本発明において、ハニカムセグメント2の隔壁10の厚さは、50〜2000 $\mu$ mの範囲であることが好ましい。隔壁の厚さが50 $\mu$ m未満になると、ハニカムセグメントとしての強度が不足し、2000 $\mu$ mを超えると、ハニカムセグメントの有効GSAが低下するとともに、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

【0021】 本発明のハニカムセグメント2の流通孔12の断面形状(セル形状)は製作上の観点から、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちのいずれかであることが好ましい。なお、図1(a)、図1

(b)には、一部のハニカムセグメント2にのみ隔壁10と流通孔12が示されているが、実際には総てのハニ

カムセグメントに隔壁10と流通孔12が存在する。

【0022】 隔壁により形成されるセルのセル密度、即ちセグメント2の断面上における単位面積当たりの流通孔12(セル)の数は、6〜2000セル/平方インチ(0.9〜311セル/ $\text{cm}^2$ )が好ましく、50〜400セル/平方インチ(7.8〜62セル/ $\text{cm}^2$ )がさらに好ましい。セル密度が6セル/平方インチ(0.9セル/ $\text{cm}^2$ )未満になると、ハニカムセグメントとしての強度及び有効GSA(幾何学的表面積)が不足し、2000セル/平方インチ(311セル/ $\text{cm}^2$ )を超えると、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

【0023】 ハニカムセグメント2の断面形状に特に制限はないが、四角形状を基本形状として、ハニカム構造体1の最外周面3を構成するハニカムセグメント2bの形状をハニカム構造体の形状に合わせる事が好ましい。また、各ハニカムセグメント2を扇形状の断面形状とすることもできる。

【0024】 本発明において、ハニカムセグメント2の主成分は、強度、耐熱性等の観点から、コーゼライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、又は金属SiとSiCからなることが好ましいが、熱伝導率の高い炭化珪素は、放熱しやすいという点で特に好ましい。ここで、「主成分」とは、ハニカムセグメント2の80質量%以上を構成することを意味する。

【0025】 また、本発明において、ハニカムセグメント及び接合材が金属SiとSiCからなる場合、ハニカムセグメントのSi/(Si+SiC)で規定されるSi含有量が5〜50質量%であることも好ましく、10〜40質量%であることがさらに好ましい。5質量%未満ではSi添加の効果がなく、50質量%を超えるとSiCの特徴である耐熱性、高熱伝導性の効果が得られないからである。

【0026】 この場合、接合材のSi/(Si+SiC)で規定されるSi含有量が、接合されるハニカムセグメントと同等かそれより多く、かつ10〜80質量%であることが望ましい。Si含有量がハニカムセグメントに比べて同等未満では接合強度が保てず、80質量%を超えると、高温での耐酸化性が不十分となる。

【0027】 本発明において、プレート20の主成分は比熱の大きい成分であることが好ましく、上述のハニカムセグメント2の主成分と同様、コーゼライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、又は金属SiとSiCからなることが好ましい。

【0028】 ハニカムセグメントを一体化させるためには、例えば接合材により接合することが好ましいが、接合材の主成分は、前述のハニカムセグメントの主成分として好ましい材料の中から選ぶことができる。

【0029】 本発明のハニカム構造体を、触媒担体として内燃機関等の熱機関若しくはボイラー等の燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いようとする場合、ハニカム構造体に触媒、例えば触媒能を有する金属を担持させることが好ましい。触媒能を有する金属の代表的なものとしては、Pt、Pd、Rhが挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカム構造体に担持させることが好ましい。

【0030】 一方、本発明のハニカム構造体を、ディーゼルエンジン用パティキュレートフィルターのような、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するためのフィルターに用いようとする場合、個々のハニカムセグメントは、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有するものとするのが好ましい。

【0031】 このようなハニカムセグメントから構成されるハニカム構造体の一端面より含塵流体を通気させると、含塵流体は、当該一端面側の端部が封じられていない流通孔よりハニカム構造体内部に流入し、濾過能を有する多孔質の隔壁を通過して、ハニカム構造体の他端面側が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に含塵流体中の粒子状物質が隔壁に捕捉され、粒子状物質を除去された浄化後の流体がハニカム構造体の他端面より排出される。

【0032】 なお本発明のハニカム構造体をフィルターとして用いる場合、捕捉された粒子状物質が隔壁上に堆積してくると、目詰まりを起してフィルターとしての機能が低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段でハニカム構造体を加熱することにより、粒子状物質を燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようにする。この再生時の粒子状物質の燃焼を促進するために、ハニカム構造体に上記のような触媒を担持させてもよい。

【0033】 次に本発明のハニカム構造体の製造方法について説明するが、本発明のハニカム構造体の製造方法はこれらに限定されるものではない。

【0034】 ハニカムセグメントの原料粉末として、前述の好適な材料、例えば炭化珪素粉末を使用し、これにバインダー、例えばメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロースを添加し、さらに界面活性剤及び水を添加し、可塑性の坏土を作製する。この坏土を押出成形により、例えば図2、図4～7に示されるようなハニカムセグメントを成形する。

【0035】 これら複数のハニカムセグメントを、例えばマイクロ波及び熱風で乾燥後、図2(a)のハニカムセグメントの外周面4に、例えば坏土と同じ組成の接

合材を塗布し、各ハニカムセグメントを接合することにより、一体に組立てた後、乾燥する。得られた組立後の乾燥体を、例えばN<sub>2</sub>雰囲気中で加熱脱脂し、その後Ar等の不活性雰囲気中で焼成することにより本発明のハニカム構造体を得ることができる。

【0036】 本発明において、ハニカムセグメントを接合する方法としては、上述のように外周面4に接合材を直接塗布する方法の他、接合材で形成した所定の厚みのプレート20を使用し、ハニカムセグメントとハニカムセグメントを該プレートと接合材により接合しても良い。

【0037】 流通孔のいずれかの端面が封じられたハニカム構造体は、上記の方法でハニカム構造体を製造した後、ハニカムセグメントと同様の原料で端面を互い違いに封じることにより製造することができる。

【0038】 この様にして製造されたハニカム構造体に触媒を担持させる方法は、当業者が通常行う方法でよく、例えば触媒スラリーをウォッシュコートして乾燥、焼成することにより触媒を担持させることができる。

【0039】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0040】 (実施例1) 原料として、SiC粉80質量%及び及び金属Si粉20質量%の混合粉末を使用し、これにメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロース、界面活性剤及び水を添加して、可塑性の坏土を作製した。この坏土を押出成形することにより隔壁の厚さが0.30mm、セル密度が300セル/平方インチ(46.50セル/cm<sup>2</sup>)、一辺の長さが55mmの四角柱状ハニカムセグメント2を成形し、マイクロ波及び熱風で乾燥した。上記ハニカムセグメントと同材料で、16mm×60mm×2.5mmの寸法のプレート20を上記と同様に作成し、接合材28としてハニカムセグメントと同材料で粘性を低くしたものをを用いて図8(a)に示すようにハニカムセグメント2の外周面4に貼り付けた後、乾燥し、N<sub>2</sub>雰囲気中約400℃で脱脂し、その後Ar不活性雰囲気中で約1550℃で焼成してハニカムセグメントを得た。ハニカムセグメント2同士をセラミックファイバー、セラミック粉、有機及び無機のバインダーの混合物を用いて接合し、加工すること図8(b)の断面形状を有し、直径144mm×高さ153mm、の円柱状ハニカム構造体を得た。

【0041】 (比較例1) プレート20を用いなかったこと以外は実施例1と同様の方法で図8(c)に示されるハニカム構造体を得た。

【0042】 実施例1及び比較例1で得られたハニカム構造体の外周部に把持材としてセラミック製無膨張マットを巻き、SUS409製のキャニング用缶体に押し

込んでキャニング構造体とした後、ディーゼル燃料軽油の燃焼により発生させたすす（以降スートと称する）を含む燃焼ガスを、ハニカム構造体の下端面より流入させ、上端面より流出させることにより、スートをハニカム構造体内に捕集し、次に一旦室温まで放冷した後、ハニカム構造体の下端面より650℃で一定割合の酸素を含む燃焼ガスを流入させることにより、スートを燃焼除去するフィルター再生試験を実施した。捕集スート量を10、12、14、16、18g/l（リットル）堆積させた場合の、フィルター再生試験後のハニカム構造体\*10

	スート堆積量				
	10g/L	12g/L	14g/L	16g/L	18g/L
実施例1	○	○	○	○	×
比較例1	○	○	○	×	

\*のクラック発生の有無が目視で確認された。その結果を表1に示す。また、スート堆積量が12g/lにおける燃焼試験時の最高温度を測定した。その結果を図9に示す。表1より実施例1で得られたハニカム構造体は比較例1で得られた従来のハニカム構造体比べて破損しない限界のスート堆積量が増加したことが判り、また図9から最高温度も低くなったことが判る。

【0043】

【表1】

【0044】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のハニカム構造体は、ハニカム構造体を構成するハニカムセグメントの外周側部分の熱容量を中央側部分の熱容量よりも大きくしたので使用時の温度上昇が抑えられ熱応力に対する耐久性が向上した。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るハニカム構造体の一形態を示す模式図であり、(a)は斜視図、(b)は断面模式図である。

【図2】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は斜視図、(b)及び(c)は断面模式図である。

【図3】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は断面図、(b)は側面図である。

【図4】 (a)、(b)は各々本発明の一形態を示すハニカムセグメント断面の部分模式図である。

【図5】 本発明の一形態を示すハニカムセグメント断面の部分模式図である。

【図6】 本発明の一形態を示すハニカムセグメント断

面の部分模式図である。

【図7】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は断面の部分模式図であり、(b)～(e)は隔壁の交点の拡大図である。

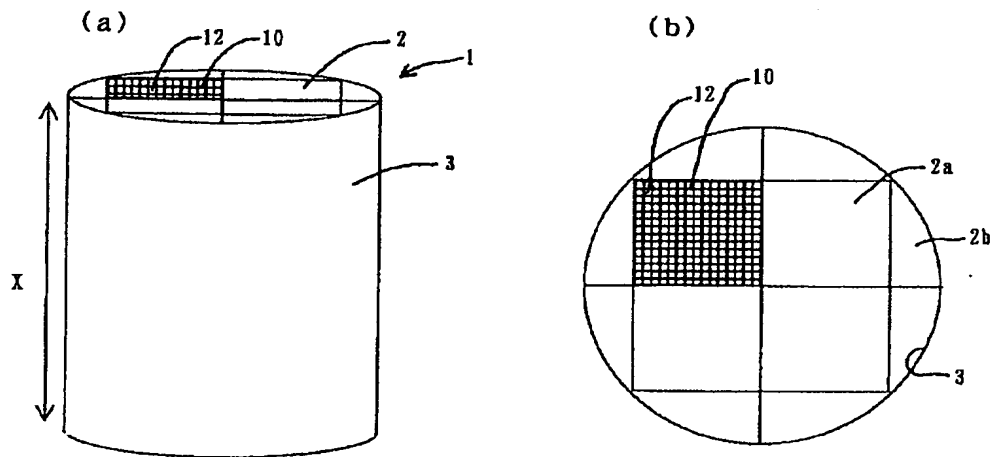
【図8】 (a)は実施例1で作成したハニカムセグメントの斜視図、(b)はハニカム構造体の断面模式図、(c)は比較例1で作成したハニカム構造体の断面模式図である。

【図9】 実施例におけるスート再生時の最高温度を示すグラフである。

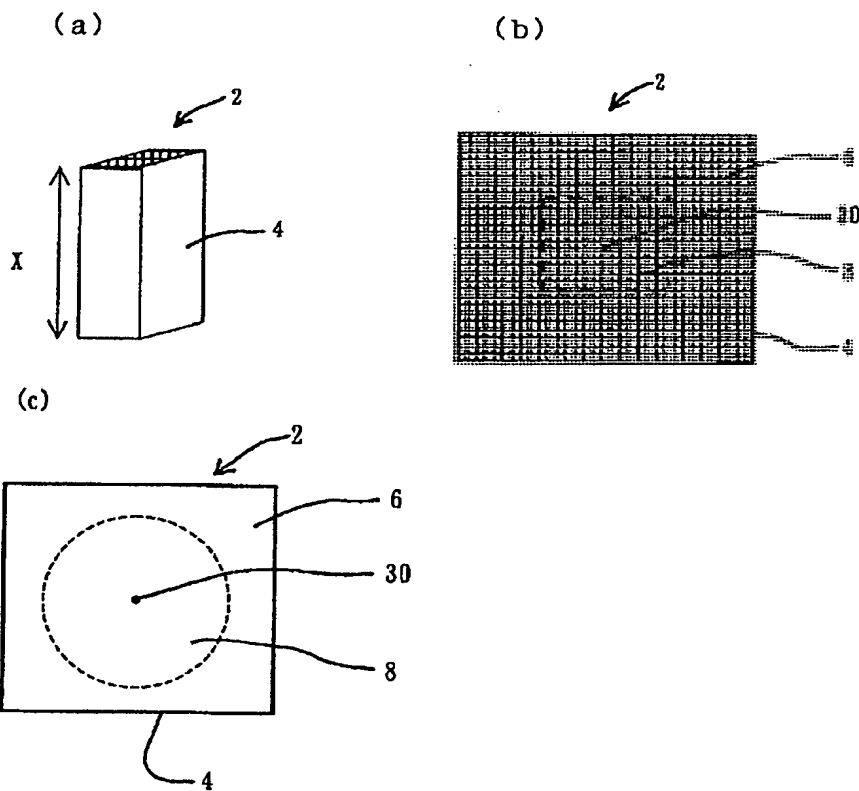
【符号の説明】

1…ハニカム構造体、2…ハニカムセグメント、3…ハニカム構造体の最外周面、4…ハニカムセグメントの外周面、6…ハニカムセグメントの外周側部分、8…ハニカムセグメントの中央側部分、10…隔壁、12…流通孔、14…外周壁、16…隔壁の交点、20…プレート、21…ハニカムセグメント本体、22…プレートの軸方向中心、24…ハニカムセグメントの軸方向中心、26…ハニカムセグメントの出口側端面、28…接合材、30…ハニカムセグメント断面の中心点、32…外周壁と隔壁との接点。

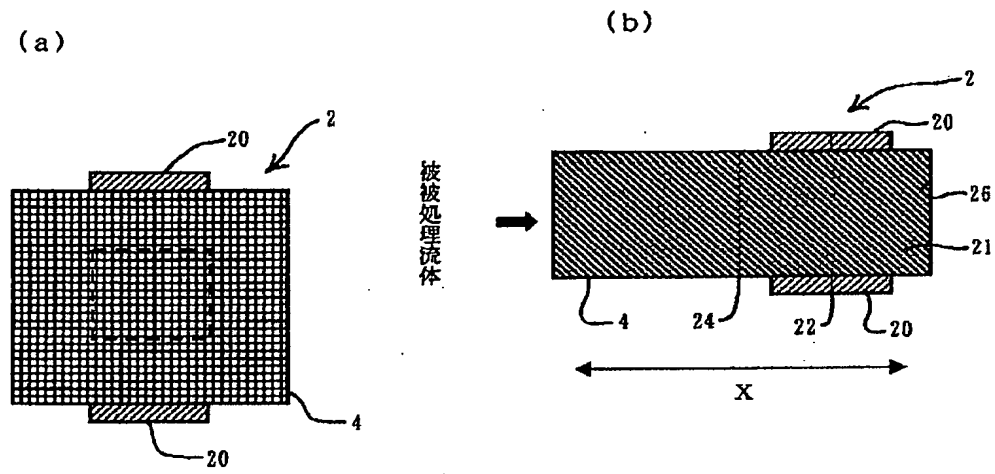
【図1】



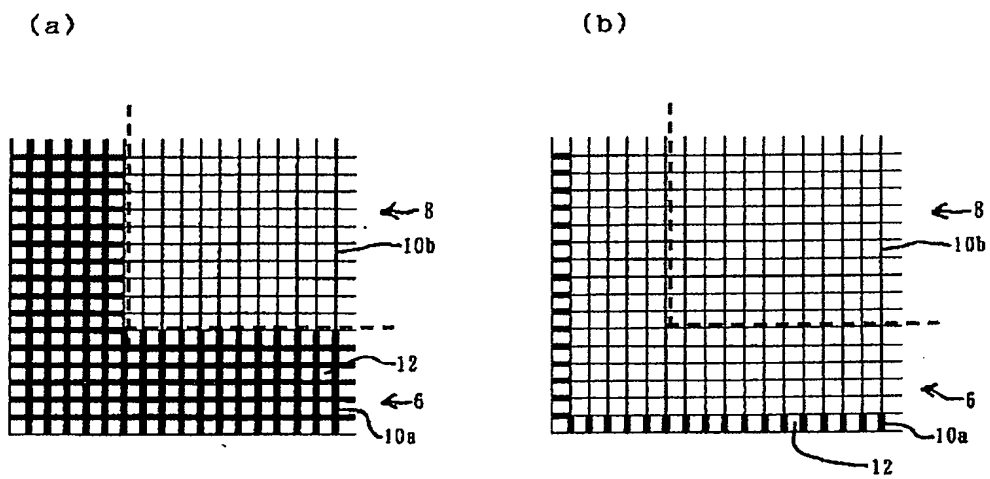
【図2】



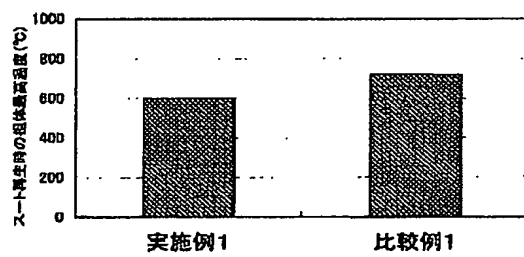
【図3】



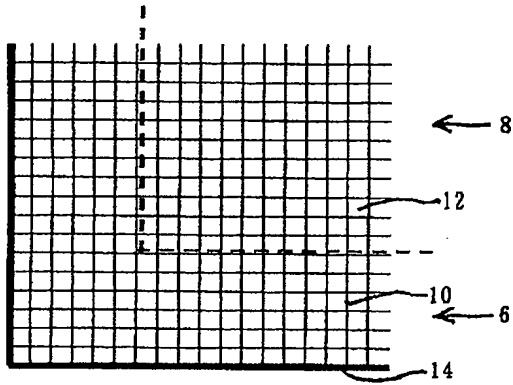
【図4】



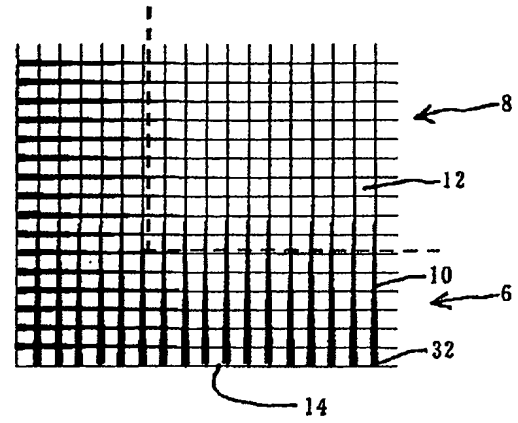
【図9】



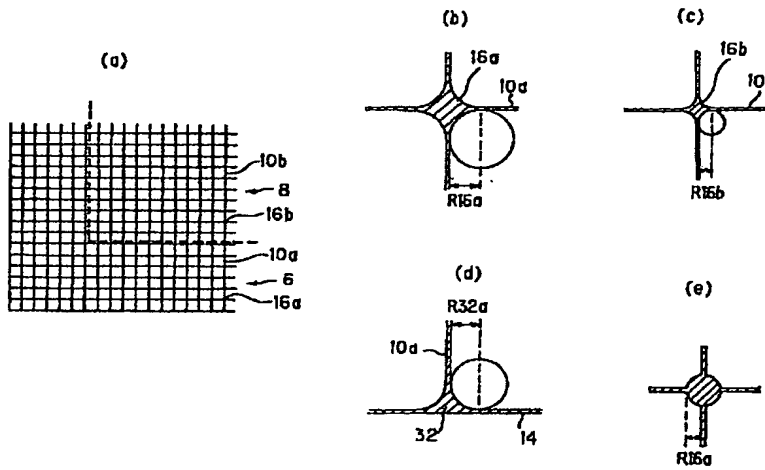
【図5】



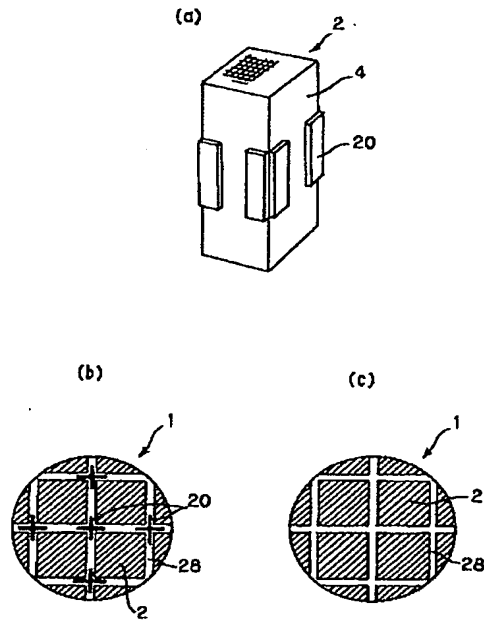
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 0 1 J 35/04		B 0 1 J 35/04	3 0 1 P 4 G 0 6 9
B 2 8 B 3/26		B 2 8 B 3/26	A
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 C
	3 2 1		3 2 1 A
		3/10	A
3/10		3/24	E
3/24		3/28	3 0 1 P
3/28	3 0 1	B 0 1 D 53/36	C

F ターム (参考) 3G090 AA03 BA01  
 3G091 AB01 AB13 BA07 GA11 GA16  
 GB05W GB06W GB07W GB10X  
 GB17X  
 4D019 AA01 BA05 BB06 BC07 BC11  
 BC12 CA01  
 4D048 BB02 BB14 BB15 BB16  
 4G054 AA06 AB09 BD01 BD19  
 4G069 AA01 AA08 CA03 DA06 EA19  
 EA25 EA26 EA27